XV SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - SENDI 2002

Substituição de Barramento e de Chave Seccionadora Tripolar de 69kV com Instalação Energizada

M. J. C. Pinheiro – COELBA, M. L. Bezerra – COELBA

E-mail: mjpinheiro@coelba.com.br

Palavras-chave – Barramento, Linha Viva, Seccionadora

Resumo - Este documento apresenta o trabalho de substituição do barramento principal de 69 kV e da chave seccionadora da Subestação de Morro do Chapéu-BA. através da criação de outro caminho de alimentação para o único transformador da SE Morro do Chapéu. O caminho alternativo alimenta a SE pela LT Miguel Calmon / Morro do Chapéu , antes suprida pela LT América Dourado / Morro do Chapéu, liberando assim parte do barramento principal e permitindo a desenergização da chave a ser substituída utilizando técnica de instalação energizada pelo método ao potencial. evitando a interrupção do fornecimento de energia de 2 subestações, Morro do Chapéu e Tapiramutá , por 7 (sete) horas com uma demanda média de 6,4 MW, o que representa um valor de R$ 40.320,00 levando em conta a energia não vendida e o custo social da interrupção do fornecimento.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho descreve a solução adotada para recondutorar parte do barramento principal de 69 kV e substituir a chave seccionadora de entrada (32J3-9) da subestação de Morro do Chapéu que estava oxidada, evitando a interrupção do fornecimento de energia por 7 horas, caso o serviço fosse efetuado com desligamento, como inicialmente planejado.

2. DESCRIÇÃO DO TRABALHO

Uma etapa importante foi a análise da situação existente , base do planejamento da manutenção. Juntamente com o encarregado da equipe e a empreiteira contratada , executou-se inspeção na SE Morro do Chapéu para verificar a possibilidade de substituir o condutor de trecho do barramento principal de 69 kV (02B1) e a chave seccionadora (32J3), utilizando técnica de manutenção com instalação energizada. Verificou-se a possibilidade de criar uma interligação entre dois barramentos implantando uma estrututa tipo H-AL e lançando cabos condutores desta estrutura para o pórtico existente permitindo assim alimentar a SE pela LT Miguel Calmon/Morro do Chapéu.

Foi definida a técnica de construir a interligação provisória dos barramentos empregando procedimentos de manutenção misto (desenergizado e energizado) e depois energizar a mesma com linha viva,o que permitiria que a chave 32J3-9 e o trecho do barramento principal, compreendido entre esta chave e uma estrutura (pórtico) ficasse desenergizado após a abertura de jampes, serviço executado com linha viva pelo método ao potencial.

O trabalho foi planejado com o envolvimento dos órgãos de construção, operação e manutenção (com a equipe de Linha Viva), discutindo as particularidades de cada etapa do trabalho que seriam 05 (cinco) assim discriminadas:

1. Implantação dos postes da nova chave ao lado da antiga a ser realizado pela equipe de construção, sem interrupção do sistema;
2. Construção de um barramento provisório de 69kV a ser realizado pela equipe de manutenção sem interrupção do sistema;
3. Energização do barramento provisório e liberação da chave 32J3-9 e do barramento principal de 69kV – 02B1 - a ser realizado pela equipe de manutenção com técnicas de Linha Viva ao potencial;
4. Desmontagem da chave 32J3-9 (com a retirada dos postes) e montagem da nova chave a ser realizada pela equipe de construção;
5. Energização da nova chave 32J3-9 , desenergização e desmontagem do barramento provisório a ser realizado pela equipe de manutenção.

2.1. Detalhamento da Técnica

- Abaixo o desenho esquemático da situação:

O sucesso e a segurança de trabalhos não rotineiros com linha viva está baseado no detalhamento das ações a serem realizadas. Todos os passos foram discutidos com os participantes. O passo a passo constitui o que se denomina de programa executivo da intervenção.

2.1.1. Programa Executivo da Intervenção

De acordo com a técnica definida, devem ser obedecidos os passos descritos para cada etapa.

2.1.1.1. Primeira Etapa do Serviço – 1° dia.

1 - O encarregado da equipe solicita da operação, a liberação da barra da SE Morro do Chapéu, bloqueio do religamento dos equipamentos de proteção e a colocação do cartão de segurança na LT 02J3 IRE/MCH.

2 - Os eletricistas montam o canteiro de serviço;

3 - Após a montagem do canteiro, o encarregado da equipe faz uso do Check-List, para verificar se foram obedecidos todos os critérios técnicos e de segurança bem como, se os equipamentos, ferramentas e materiais necessários a intervenção estão dispostos sobre a lona.

4 - Os eletricistas instalam os dois postes de 7m nas cavas já prontas, e em seguida instalam a cruzeta (de cantoneira) e as três cadeias de isoladores poliméricos. Simultaneamente é instalado na estrutura do Pórtico três isoladores poliméricos.

5 - Os eletricistas lançam os cabos condutores deixando folga de comprimento para fazer o jampe com grampos de Linha Viva nas extremidades. Dando como concluída esta etapa.

2.1.1.2. Segunda Etapa do Serviço para o 2°dia.

1 - O encarregado da equipe solicita da operação, a liberação da barra da SE Morro do Chapéu, bloqueio do religamento dos equipamentos de proteção e a colocação do cartão de segurança na LT 02J3 Irecê /Morro do Chapéu.

2 - Os eletricistas montam o canteiro de serviço;

3 - Após a montagem do canteiro, o encarregado da equipe faz uso do Check-List, para verificar se foram obedecidos todos os critérios técnicos e de segurança bem como, se os equipamentos, ferramentas e materiais necessários a intervenção estão dispostos sobre a lona.

4 - Inicialmente 04 (quatro) eletricistas montam o andaime com a plataforma de avanço no carro de locomoção em frente a fase “A” da chave faca 32T1. Em seguida sobem 02 (dois) eletricistas no andaime, se posicionam no local do serviço e entram no potencial.

5 - Os eletricistas de solo içam uma sacola contendo duas chaves de fenda, e em seguida o elo provisório. Os eletricistas do andaime recebem e instalam o elo, by-passando a lâmina da fase “A” da 32T1-9.

6 - Os eletricistas saem do potencial e os eletricistas de solo, utilizando os trilhos, deslocam o andaime para a fase “B”. Em seguida os eletricistas do andaime entram no potencial e instalam o elo fusível provisório.

7 - Repetem-se os procedimentos descritos no item anterior para a fase “C” e depois descem do andaime. Em seguida os eletricistas de solo deslocam o andaime para o local do jampe da fase “B” no pórtico onde foi instalado o barramento provisório, na interligação da barra provisória com a barra do 02T1.

8 - Sobem 02 (dois) eletricistas no poste A do pórtico onde foi instalado o barramento provisório e munidos de bastão universal com grampo para anel de guarda e bastão de manobra, realizam o fechamento do pulo (com grampo de Linha viva) energizando a fase “A” do barramento provisório.

9 - Os eletricistas descem do poste A , escalam o poste B e repetem os procedimentos descritos no item anterior para a fase “C”.

10 - Sobe 01 (um) eletricista no andaime posicionado no jampe da fase “B” e munido de bastão de manobra realiza o fechamento do mesmo (com grampo de linha viva), completando a energização do barramento provisório. Em seguida desce do andaime e o mesmo é deslocado para o local do fly-tap da fase “A” no ponto de interligação da barra provisória e a barra do 02T1.

11 - Sobe no andaime 01 (um) eletricista devidamente vestido com a roupa condutiva, entra no potencial, recebe dos eletricistas de solo uma chave de fenda e um bastão universal com um pedaço de fita adesiva, mede o comprimento do fly-tap e desce o bastão.

12 - Os eletricistas de solo com um grampo de linha viva previamente instalado em um condutor, mede o comprimento com o bastão, corta o condutor e instala o outro grampo na extremidade do condutor(formando um fly-tap). Em seguida enviam para o eletricista do andaime.

13 - O eletricista do andaime instala o fly-tap, primeiro na barra do 02T1(superior) e depois no barramento provisório(inferior), apertando os grampos com chave de fenda. Em seguida desce do andaime e o mesmo é deslocado pelo pessoal de solo para a fase “B”.

14 - Repetem-se os procedimentos descritos nos itens 11, 12 e 13 para as fases “B” e “C”, dando como concluída a interligação da barra provisória com a barra do transformador 02T1, ficando o 02T1 com dupla alimentação.

15 - Com o eletricista do andaime no solo, um dos eletricistas munido de vara de manobra e luvas isolantes, recebe autorização do Controle do Sistema para fazer as manobras de abertura da chave 32T1 (transformada em fusível), 32J3 e 42T1, ficando toda a carga do transformador 02T1 através dos fusíveis provisórios.

16 - Concluída a intervenção, o transformador 02T1 fica suprido pela barra provisória. Os eletricistas desmontam o andaime, acondicionam os materiais inicialmente no canteiro e em seguida no veículo da equipe.

17 - O encarregado devolve para a operação o cartão de segurança da LT 02J3 dando como encerrada a intervenção na barra da SE Morro do Chapéu, na etapa do dia 08/08/98.

2.1.1.3. Terceira Etapa do Serviço para o 3° dia.

1 - Conforme previsto, a operação realiza o paralelismo das supridoras Irecê e Miguel Calmon e abre a chave 32J3-9, ficando a SE Morro do Chapéu suprida pela LT 02X1 (Miguel Calmon / Morro do Chapéu).

2 - O encarregado da equipe solicita da operação, a liberação da barra da SE Morro do Chapéu, o bloqueio do religamento dos equipamentos de proteção e a colocação do cartão de segurança nas LT 02J3 Irecê /Morro do Chapéu e 02X1 (Miguel Calmon / Morro do Chapéu).

3 - Os eletricistas são divididos em duas equipes : Equipe 1 - composta de 04 (quatro) eletricistas - e Equipe 2 – formada por 05 (cinco) componentes. A equipe 1 monta o canteiro de serviço na estrutura 158 (H-AL) e simultaneamente a equipe 2 monta o canteiro no pórtico da barra principal na estrutura onde existem os pulos a serem abertos.

4 - Em seguida as duas equipes montam simultaneamente dois andaimes, o primeiro montado em sapatas sob a cruzeta da estrutura 158 da chegada de Irecê no jampe da fase “A” e o segundo andaime montado, no carro de locomoção, sob o jampe da fase “A” do pórtico do barramento principal.

5 - Sobe 01 (um) eletricista no primeiro andaime (vestido com a roupa condutiva), entra no potencial e recebe dos eletricistas de solo uma sacola contendo chave catraca e bastão equalizador, em seguida instala o bastão equalizador, promove a retirada do conector e através do bastão equalizador abre o jampe, afastando bastante as extremidades, para conseguir um bom espaçamento elétrico e retira o bastão equalizador. Em seguida desce do andaime.

6 - O primeiro andaime é parcialmente desmontado e deslocado para a fase “B”. O eletricista sobe no andaime e repete o procedimento descrito no item anterior para as fases “B” e “C”.

7 - Simultaneamente 01 (um) eletricista sobe no segundo andaime montado sob o barramento principal, recebe uma sacola contendo chave catraca e bastão equalizador, em seguida instala o bastão equalizador promove a retirada do conector e através do bastão equalizador abre o jampe, afastando bastante as extremidades mesmo, para conseguir um bom espaçamento elétrico e retira o bastão equalizador. Em seguida segura-se no andaime para o mesmo ser deslocado através do carrinho até a fase “B”.

OBS: Será notado um arco elétrico maior no momento da abertura dos jampes, por estarmos desenergizando além do trecho da barra principal os TC 72J3 e TP 82B1 de medição da barra.

8 - Com o andaime posicionado na fase “B” o eletricista entra no potencial e procede como descrito no item anterior para a abertura dos jampes das fases “B” e “C”. Em seguida desce do andaime.

9 - Após as aberturas dos jampes da estrutura 158 e do pórtico da barra principal a chave 32J3-9 encontra-se totalmente desenergizada. Sendo liberada para a equipe 3 (Linha desenergizada contratada) realizar a desmontagem da chave, retirada dos postes e montar a nova chave 32J3-9 sobre os postes instalados na Primeira Etapa.

10 - Simultaneamente o segundo andaime é deslocado para o ponto do fly-tap da fase “A” da barra principal de entrada(chegada de Irecê) com a barra do 02T1. Em seguida sobe um eletricista, recebe a sacola de ferramenta contendo a chave catraca, e desfaz as conexões do fly-tap.
11 - Depois o andaime é deslocado para as fases “B” e “C” para que as conexões dos fly-taps sejam desfeitas. (Esta tarefa é realizada com a instalação desenergizada utilizando o andaime como equipamento de acesso ao fly-tap).

12 - A equipe 3 solta os condutores lado fonte e carga da chave 32J3-9, desmonta a mesma, retira os postes e em seguida instala as cruzetas da nova chave nos postes anteriormente implantados, monta a nova chave e reinstala os condutores lado fonte e carga. Testam o funcionamento da nova chave e entregam para a operação na posição aberta para ser energizada.

13 - Com a chave já disponível, o eletricista sobe no segundo andaime posicionado na fase “C” para reconectar o fly-tap do barramento principal com a barra do 02T1. Em seguida o andaime é deslocado para as fases “B” e “A”.

14 - Em seguida todas as tarefas são executadas da forma inversa, ficando a SE Morro do Chapéu alimentada por Irecê, porém ainda com os elos fusíveis provisórios instalados na chave 32T1 e o barramento provisório para serem retirados no dia 10/08/98.

15 - Concluída a intervenção, o encarregado devolve para a operação o cartão de segurança das LT 02J3 e 02X1 dando como encerrada a intervenção na barra da SE Morro do Chapéu, na etapa do dia 09/08/98.

16 - Os equipamentos e ferramentas utilizados são inicialmente acondicionados sobre a lona e em seguida no veículo da equipe.

2.1.1.4. Quarta Etapa do Serviço para o 4° dia.

1 - O encarregado da equipe solicita da operação, a liberação da barra da SE Morro do Chapéu, o bloqueio do religamento dos equipamentos de proteção e a colocação do cartão de segurança nas LT 02J3 Irecê / Morro do Chapéu.

2 – Com as chaves 32J3, 42T1 e 32T1 fechadas, conforme configuração deixada no dia anterior, os eletricistas executam todas as tarefas da forma inversa da descrita nos itens 2 a 14 do 2° dia para a retirada dos elos provisórios instalados na chave 32T1.

3 - Após retirado o elos provisórios os eletricistas descem do andaime, e desmontam o mesmo.

4 – Com o barramento provisório desenergizado, sobem simultaneamente um eletricista no pórtico de interligação do barramento provisório e o outro na estrutura tipo H-AL do barramento provisório, munidos de corda de serviço para soltarem o condutor da fase “A” ao solo e depois o das fases “B” e “C”.

5 - Promovem em seguida a desmontagem da cruzeta da estrutura H-AL e a retirada dos 02 (dois) postes utilizados na estrutura.

6 - Concluída a desmontagem do barramento provisório, voltando assim a SE Morro do Chapéu a sua configuração normal, o encarregado devolve à operação o cartão de segurança da LT 02J3 Irecê / Morro do Chapéu dando como encerrada a intervenção na barra da SE Morro do Chapéu.

2.1.2. Recursos Humanos

- 1 (um) Engenheiro Eletricista
- 2 (dois) Técnico de Engenharia
- 1 (um) Encarregado de Equipe
- 8 (oito) Eletricista de L.E
- 1 (uma) Equipe de construção (empreiteira)

2.1.3. Recursos Materiais

- 2 Andaimes isolados com um modulo de avanço
- 1 Carro de locomoção para andaime
- 3 Roupas condutivas
- 3 Botas condutivas
- 2 Micro-Amperímetro
- 2 Bastões universais de 32X3100mm
- 3 Sacolas de ferramentas
- 2 Jogos de corda para estaiamento
- 8 Separadores de corda de 32X1200mm
- 2 Chaves catraca com soquetes
- 3 Chaves de fenda
- 1 Bisnaga de pasta anti-oxidante
- 3 Escovas de aço em V
- 2 Bastões equalizadores de potencial
- 1 Bastão de Manobra
- 1 Caixa de ferramenta sanfonada
- 1 Jogo de chave combinada de ¼” a 5/8”
- 2 Lonas de 3X4
- 2 Ferramentas “U”
- 2 Litros de varsol
- 1 Desigripante (300ml)
- 1 Arco de serra

2.1.4. Transporte

- 2 Caminhão F-4000 para transporte da equipe e equipamentos de L.E
- 1 Veículo leve para transporte do engenheiro e técnicos

2.1.5. Comunicação

- 1 Rádio instalado na SE
- 1 Rádio do Veículo da equipe

2.1.6. Data e tempo de execução

- Dia 07/08/98 – montagem do barramento provisório, 4 horas de trabalho.
- Dia 08/08/98 – Instalação de fusíveis provisório e energização do barramento provisório, 04 horas de trabalho.
- Dia 09/08/98 – Liberação da chave 32J3-9, desmontagem e montagem da nova chave, energização da chave e desenergização do barramento provisório, 12 horas de trabalho.
- Dia 10/08/98 – Retirada dos fusíveis provisório e desmontagem do barramento provisório, 03 horas de trabalho.

3. CONCLUSÃO

Apesar de não ter acontecido interrupção do fornecimento de energia o trabalho teve que ser realizado em várias etapas do dia 07 a 10/08/98 porque a LT Miguel Calmon /Morro do Chapéu não suportava a carga do sistema após as 17:30 horas mesmo em dia de domingo.
A decisão de realizar o trabalho com instalação energizada proporcionou a economia de ter evitado a interrupção do fornecimento de energia por sete horas com custo de R$ 40.320,00 (levando em conta a energia não vendida e o custo social da interrupção do fornecimento), e a elevação da auto estima da coordenação e da equipe demonstrando a capacidade de planejar e realizar outras atividades mais complexas utilizando técnicas de instalações energizadas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Comitê Coordenador de Operações do Norte/Nordeste – CCON “Manutenção em Instalações Energizadas”. Editora. COMUNIGRAF 1998.